Reparo de restaurações diretas: um recurso na clínica diária

Repair of direct restorations: a resource in the daily clinic

Alberto Noriyuki KOJIMA*
Alfredo Mikail Melo MESQUITA**
Marcia Carneiro Valera GARAKIS***
Maria Amélia Máximo de ARAÚJO****
Renato Morales JÓIAS*****

RESUMO
O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência à tração entre resinas de uso direto de três diferentes marcas comerciais, simulando reparos, utilizando ou não adesivo nesta interface. Para tanto foram confeccionadas 60 bases cônicas em resina composta (TPH) apresentando as seguintes dimensões: 5mm de comprimento, com uma base maior de 5mm e uma base menor de 3mm de diâmetro. Essas bases foram divididas aleatoriamente em 6 grupos. Sob estas bases foram aplicadas, com auxílio de uma matriz bi-partida de teflon, três resinas: TPH (Dentsply), InTen-S (Ivoclar), Filtek Supreme (3M-ESPE), com ou sem a utilização de um adesivo dentinário (Single Bond – 3M-ESPE), de maneira a obter amostras na forma de ampulheta. Após armazenamento destas amostras durante 7 dias à 37° C, estas foram submetidas ao ensaio de tração em uma máquina de ensaios universal com velocidade de 1,0 mm/ min e célula de carga de 500Kgf a qual carregou a amostra até que ocorresse sua fratura. Os dados obtidos (MPa) foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), e ao o teste de Tukey (5%). As médias e desvios padrão foram obtidos dos grupos sem e com adesivo, respectivamente: G1 - TPH 10,88±2,37, G2 - 17,59±3,42; G3 - Filtek 3,91±3,06, G4 - 14,02±4,34; G5 - Inten-S 5,32±1,30, G6 - 12,54±2,06. O teste estatístico de Tukey demonstrou que a utilização do adesivo levou a valores de tração estatisticamente maiores independentemente da marca comercial de resina composta, assim como a utilização da mesma resina da base, para o reparo.
Palavras-chave: Reparo, resina composta, adesivo, ensaio de tração

ABSTRACT
This study evaluated the tensile bond strength between direct composite resins of three different brands, simulating repairs with or without utilization of adhesive at this interface. For that purpose, 60 tapered composite resin (TPH) bases were fabricated with the following dimensions: 5mm length, a larger base measuring 5mm in diameter and a smaller base with 3-mm diameter. These bases were randomly divided into 6 groups. Three resins were applied on these bases, with aid of a split Teflon matrix: TPH (Dentsply), InTen-S (Ivoclar), Filtek Supreme (3M-ESPE), with or without utilization of a dentin adhesive (Single Bond – 3M-ESPE), for achievement of hourglass-shaped specimens. After storage of specimens for 7 days at 37°C, these were submitted to tensile testing in a universal testing machine EMIC – DL1000, at a crosshead speed of 1.0mm/min and a load cell of 500Kgf, which applied load on the specimen until occurrence of fracture. Data achieved (MPa) were submitted to Analysis of Variance (ANOVA) and to the Tukey test (5%). The means and standard deviations for groups with and without adhesive were as follows: G1 – TPH 10.88±2.37, G2 – 17.59±3.42; G3 – Filtek 3.91±3.06, G4 – 14.02±4.34; G5 – Inten-S 5.32±1.30, G6 – 12.54±2.06. The Tukey test demonstrated that utilization of the adhesive provided statistically higher tensile values, regardless of the composite resin brand, as well as repair with the same resin employed for the base.
Keywords: Repair, composite resin, adhesive, tensile testing.

* Doutorando em Odontologia Restauradora – Especialidade Prótese Dentária – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos
** Doutorando em Odontologia Restauradora – Especialidade Prótese Dentária – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos
*** Professora Adjunto do Departamento de Odontologia Restauradora – Disciplina de Endodontia - Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos
**** Professora Titular do Departamento de Odontologia Restauradora – Disciplina de Dentística - Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos
***** Doutor em Odontologia Restauradora – Especialidade Prótese Dentária – Universidade Estadual Paulista – UNESP – São José dos Campos

INTRODUÇÃO

A utilização da resina composta na odontologia restauradora tornou-se rotineira com a melhora dos sistemas adesivos, mecanismos de polimerização, e melhora das propriedades físicas e mecânicas dos sistemas resinosos. (TEZVERGIL[10] et al., 2003; GIANNINI[5] et al., 2004). Contudo fraturas e falhas destas restaurações podem ocorrer, pois as resinas sofrem deteriorização e degradação no meio bucal, além disso, na interface dente restauração pode ocorrer formação de *gap*, gerando falha na restauração por microinfiltração (BLUM[2] et al., 2003).

O ensino tradicional tem perpetuado a visão que restaurações diretas em resina que não satisfazem os requisitos estéticos e funcionais devem ser substituídas. De fato, a troca das restaurações é o procedimento mais comum na clínica diária. (BLUM[2] et al., 2003)

Porém a completa remoção da restauração que exibe a menor imperfeição pode ser considerada excessivamente agressiva, devido ao fato deste procedimento inevitavelmente ter as desvantagens de levar ao enfraquecimento do dente, perda de estrutura dentária, e injúria ao tecido pulpar, tempo gasto por parte do profissional e do paciente e custo mais elevado (SÖDERHOLM & ROBERTS[9], 1991). Desvantagens que são minimizadas com a realização de reparos nas áreas de falha, ao invés da troca das restaurações.

Contudo, o conceito de reparos ainda não é reconhecido pela maioria das escolas odontológicas, embora o uso de tratamentos de superfície, utilização de agentes de união, como demonstra os artigos de: SHAHDAD & KENNEDY[8] (1998), TURNER & MEIERS[11] (1993), POUNDER[6] et al. (1987), possam gerar um valor de 80% da resistência coesiva dos sistemas resinosos.

Um problema clínico ao se realizar um reparo é a constatação da marca comercial da resina utilizada na restauração, uma vez que as marcas comerciais possuem diferentes composições, e isso poderia influenciar na resistência adesiva da interface restauração-reparo.

Frente às colocações realizadas, o objetivo deste trabalho foi associar diferentes marcas comerciais de resina composta para simulação de reparo interpondo ou não um sistema adesivo para avaliação da resistência adesiva da interface.

MATERIAL E MÉTODO

Foram confeccionadas 60 bases cônicas em resina composta TPH (Dentsply) apresentando as seguintes dimensões: 5mm de comprimento, com uma base maior de 5mm e uma base menor de 3mm de diâmetro (Figura 1). Feitos a partir de uma base metálica de latão usinada. Cada camada, de 1,66 mm, foi medida a partir de anéis usinados de conicidade progressiva. (DUARTE FILHO[4], 2005)

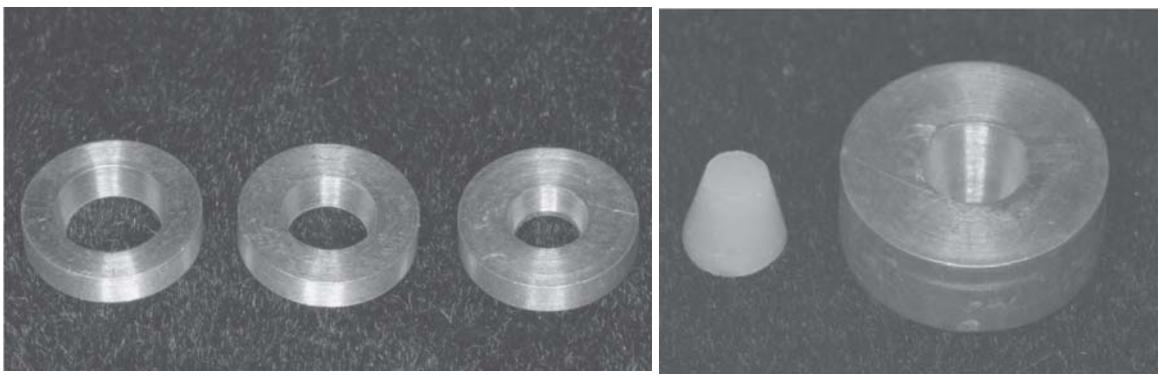


FIGURA 1 – A - Anéis com a mesma conicidade da estrutura metálica, usados para determinar as camadas da resina composta. B - matriz para confecção das bases

Sobre a resina de base TPH foi inserida no segundo tempo a mesma marca de resina composta ou outras duas marcas comerciais, InTen-S (Ivoclar) ou Filtek Supreme (3M-ESPE), com ou sem a utilização de um adesivo monocomponente (Single Bond 2 – 3M-ESPE) .

TABELA 1 – Grupos utilizados para o estudo.

Adesivo	Resinas Compostas		
	TPH	Filtek	Inten-S
Sem	G1	G3	G5
Com G2	G4	G6	

Cada camada foi polimerizada, com uma unidade fotopolimerizadora de 600mW/cm² de potência por um tempo de 20 segundos.

Na seqüência, com o auxílio de um dispositivo de Teflon, a resina composta foi aplicada (Figura 2). O dispositivo tem a forma de um disco sendo que em cada uma de suas faces há um orifício cônico central. Os dois orifícios se unem por suas bases menores, originando uma figura geométrica em forma de "ampulheta". Cada estrutura metálica foi encaixada, uma por vez, em um dos orifícios do disco, para que a resina composta microhíbrida fosse aplicada.

A quantidade de resina composta foi dosada por meio de três anéis, em latão, que apresentavam a mesma conicidade da estrutura metálica, todos com espessura de 1,66mm, a fim de que as camadas inseridas no dispositivo de teflon apresentassem a mesma espessura para polimerização.

A resina composta sempre foi proporcionada na seqüência do anel com menor orifício para o de maior orifício. Cada porção de resina composta foi compactada com uma espátula de inserção na matriz de teflon

As camadas foram fotopolimerizadas por 20 s até que o orifício cônico fosse completamente preenchido (5,0mm de altura), quando se procedia a abertura do dispositivo, pelo afrouxamento de dois parafusos laterais, os quais faziam a união das duas porções do disco bipartido, permitindo que as amostras, agora em forma de "ampulheta" fossem removidas (Figura 3).

As amostra foram fotopolimerizadas por mais 1 minuto, e armazenadas em água destilada a temperatura de 37º C por uma semana e então foram submetidos ao ensaio mecânico de tração.

O ensaio mecânico de tração foi realizado em uma máquina de ensaios universal EMIC – DL1000 por meio de um dispositivo que foi especialmente construído para alojar a amostra.

Esse dispositivo é constituído por duas peças cilíndricas em aço inox, cada uma com uma haste para acoplagem à máquina de ensaios universal (Figura 4).

No interior de cada uma dessas peças cilíndricas existe uma bucha cônica, em latão, bipartida (em seu longo eixo) para alojar qualquer uma das extremidades da amostra em forma de ampulheta (Figura 5).

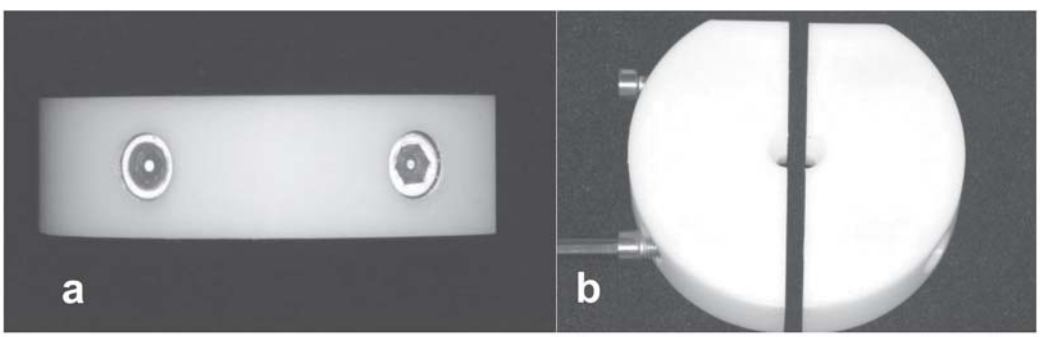


FIGURA 2 – Dispositivo em teflon para aplicação da resina composta : a) parafusos de união; b) dispositivo com suas partes separadas.

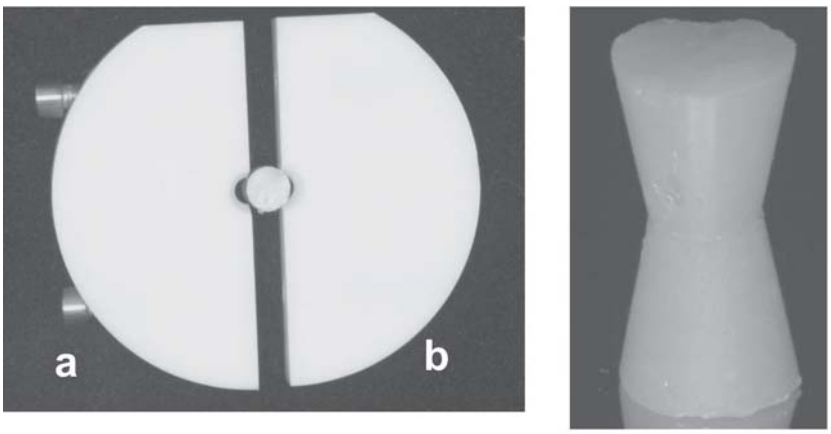


FIGURA 3 – Amostra: a) sendo removida da matriz; b) forma de ampulheta.

No início do ensaio a amostra permanecia solta no interior do dispositivo, com o aumento da distância entre as porções ativas da máquina as buchas se alinhavam possibilitando que a interface adesiva se localizasse perpendicularmente ao eixo de incidência da força.

A máquina foi ajustada para uma velocidade constante de 1,0 mm/ min com uma célula de carga de 500Kgf a qual carregou a amostra até que ocorresse sua fratura, mostrando o valor máximo em MPa suportado pela interface resina/resina composta (Figura 6).

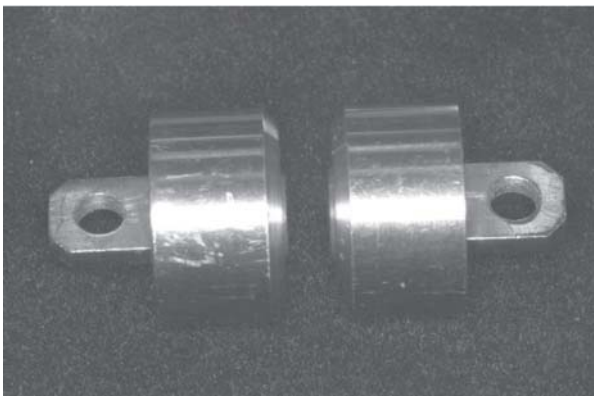


FIGURA 4 - Dispositivo para o ensaio mecânico: com hastes perfuradas para o encaixe na máquina de ensaios universal

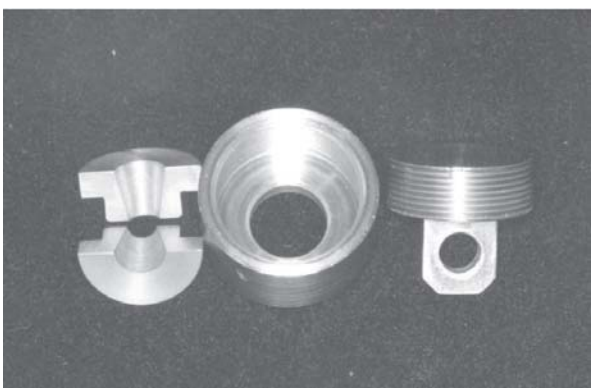


FIGURA 5 –Dispositivo para o ensaio mecânico de tração desmontado: a) hemi buchas cônicas; b) cilindro, c) haste perfurada

RESULTADOS

A estatística descritiva correspondente às condições experimentais, é apresentada na Tabela 2.



FIGURA 6 – Dispositivo para o ensaio de tração: com a amostra alojada no dispositivo acoplado à máquina de ensaios.

TABELA 2 – Média (± desvio padrão) dos dados de resistência (MPa) obtidos no ensaio à tração nas amostras sob três tipos de resinas e duas condições de adesivo.

	Resinas Compostas			
Adesivo	TPH	Filtek	Intens	média
Sem	10,88±2,37 (G1)	3,91±3,06 (G3)	5,32±1,30 (G5)	6,70
Com	17,59±3,42 (G2)	14,02±4,34 (G4)	12,54±2,06 (G6)	14,72

*n = 10

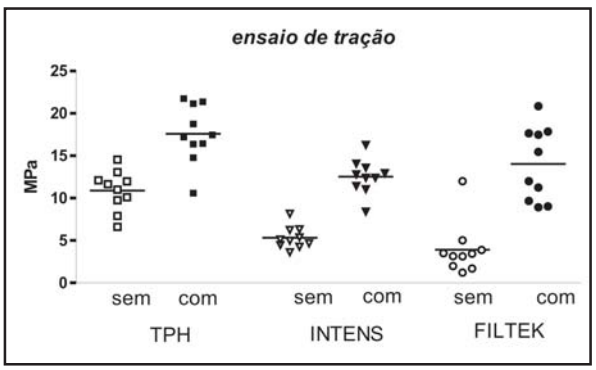


FIGURA 7 – Distribuição dos valores de resistência obtidos ao redor do valor médio (*dot plot*), segundo as condições experimentais estabelecidas pelas variáveis: marca comercial de resina e utilização ou não de adesivo.

Os valores obtidos, e também os valores médios e de dispersão, são representados com o gráfico de dispersão numa coluna, tipo *dot plot*, (Figura 7).

Para avaliar o comportamento entre as resinas e o sistema adesivo quanto a resistência à tração, os dados obtidos em nosso experimento, foram submetidos ao modelo estatístico de análise de variância a dois fatores, após serem avaliadas as suposições do modelo de análise de variância.

Verifica-se, por meio do teste ANOVA, Tabela 3, que não há o efeito interação entre as variáveis experimentais.

Por meio do teste ANOVA, pode-se estabelecer que os efeitos: adesivo e resina composta são estatisticamente significantes.

Por meio do gráfico de médias, o efeito interação estatisticamente não significante é ilustrado, Figura 8.

Assim, pode-se observar que o aumento de resistência obtido com o adesivo é homogêneo para as três resinas compostas.

TABELA 3 – ANOVA (2 fatores) para os dados obtidos.

Efeito	gl	SQ	QM	F	P
Adesivo	1	964,57	964,565	112,25	0,001*
Resinas	2	373,10	186,550	21,71	0,001*
Interação	2	33,67	16,834	1,96	0,151
Resíduo	54	464,04	8,593		
Total	59	1835,37			

*p<0,05

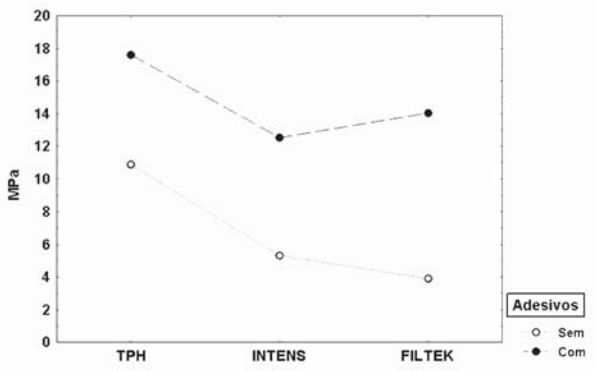


FIGURA 8 – Gráfico de médias referente aos dados de resistência adesiva obtidas nas seis condições experimentais.

Quanto a marca comercial da resina composta, por meio do teste de comparação múltipla de Tukey (5%), Tabela 4, pode-se estabelecer dois grupos de mesmo desempenho.

Assim a resina TPH (14,24±4,48MPa) utilizada para o reparo foi mais resistente que a Filtek (8,96±6,35MPa) e a Intens (8,93±4,07MPa).

TABELA 4 – Marca comercial da resina: Formação de grupos de mesmo desempenho, quanto à resistência à tração, após o teste de Tukey (5%).

Resina	Média (MPa)	Grupos Homogêneos*
TPH	14,24	A
Filtek	8,96	B
Intens	8,93	B

*médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente

Quanto a utilização do adesivo, na tabela 2, observa-se que independentemente da marca comercial da resina composta, a condição com o adesivo (14,72±3,93MPa) apresentou maiores valores de resistência que a condição sem o adesivo (6,70±3,81MPa).

DISCUSSÃO

A completa remoção da restauração que exibe uma pequena imperfeição pode ser considerada excessivamente agressiva, pois pode ser um procedimento que inevitavelmente tem as desvantagens de levar ao enfraquecimento do dente, perda de estrutura dentária, injúria ao tecido pulpar, além do tempo gasto por parte do profissional e do paciente. (SÖDERHOLM & ROBERTS[9], 1991)

Neste caso, uma opção de tratamento é a realização do reparo, isto é, troca parcial de restaurações diretas em resina composta permitindo a preservação da porção que não apresenta evidência de falha clínica ou radiográfica, é uma alternativa a ser considerada, ao invés da troca completa da restauração.

Quando uma restauração em resina composta acaba de ser realizada, ainda existe uma camada de inibição na superfície. Novos incrementos de resina composta podem ser adicionados, pois ela representa, em sua essência, um excelente substrato para adesão. Mesmo após a restauração ter sido polida, um defeito pode ser reparado adicionando um novo material. Uma restauração que acabou de ser polimerizada e polida deve ter mais de 50% de grupamentos metacrilatos não reagidos para co-polimerizar com o material recém adicionado (ANUSAVICE[1], 2005).

Para ANUSAVICE[1] (2005), a medida que a restauração envelhece, menor número de grupamentos metacrilatos não reagidos são encontrados, ligações cruzadas mais longas, reduzem a capacidade do novo monômero em penetrar na matriz. A resistência de união entre o material original e a nova resina diminui em proporção direta ao tempo decorrido entre a polimerização e a adição da nova resina. Logo, a superfície da partícula não reagirá quimicamente com a nova camada de resina composta, portanto a resistência da resina composta reparada é menor que a metade da resistência do material original.

O conceito de reparo de restaurações diretas em resina composta ainda não foi bem estabelecido, pois muitos trabalhos têm demonstrado que a utilização de tratamento de superfície e/ou agentes de união promovem um reparo de até 80% da força coesiva dos seus respectivos substratos (TEZVERGIL[10] el al., 2003; GIANNINI[5] et al., 2004).

Diversos tipos de tratamento de superfície vêm sendo propostos, uma vez que a resina composta não pode ser ácido condicionada, pois ocorre uma degradação de sua matriz orgânica (SÖDERHOLM & ROBERTS[9], 1991).

Os adesivos dentinários têm seu uso consagrado pelo alto índice de sucesso, tanto para restaurações, como para sensibilidade de colo, sendo um instrumento de fácil utilização, e de uso rotineiro na clínica diária. Podendo ser utilizados como tratamento de superfície em restaurações que falharam e serão reparadas (SAUNDER[7] et al., 1990; TEZVERGIL[10] et al, 2003).

O armazenamento das amostras em água destilada, por uma semana, deve-se ao fato de que a saturação pela água promove o término das reações dos radicais livres, amolecimento da matriz, formação de micro-trincas, degradação da resina e desunião da interface da matriz. A maior atividade dos radicais residuais livres pode ser observada na superfície do substrato durante as primeiras 24 horas após a polimerização (TEZVERGIL et al[10], 2003).

O ensaio de tração foi utilizado neste experimento por ser um teste com distribuição mais homogenia das tensões, e por isso melhor para avaliação da resistência de união (DELLA BONA e VAN NOORT[4], 1995; VAN NOORT[12] et al., 1989)

Os mecanismos para reparo utilizando resinas podem ser a união química com a matriz, retenção mecânica com as partículas expostas, e micro retenção mecânica causada pela penetração do componente do monômero nas micro-irregularidades (TEZVERGIL[10] et al, 2003). Alguns estudos têm demonstrado que a utilização de resinas

intermediárias sem carga podem aumentar a resistência de união, independentemente da superfície criada por diferentes métodos.

O molhamento de uma restauração antiga pode ser melhorado se for utilizado um silano antes da aplicação de um sistema adesivo. Isto porque os silanos utilizados podem formar a união de siloxanos entre as partículas de carga e a matriz polimérica. Por outro lado SAUNDERS[7], 1990; mostrou que o sistema adesivo poderia ser mais eficiente que a sua combinação com o agente silano.

Os resultados encontrados mostraram que a utilização do adesivo dentinário, que é um material de uso rotineiro e de fácil utilização, promoveu um aumento estatisticamente significante para todos os grupos.

Embora as resinas compostas sejam a base de BIS-GMA, UDMA, TEGDMA e matriz inorgânica, a variação da quantidade desses componentes altera a resistência de união entre resina e reparo. Frente aos resultados encontrados pode-se dizer que o não conhecimento da marca comercial da resina composta da restauração a ser reparada influencia na resistência de união.

CONCLUSÃO

A utilização do adesivo aumentou os valores de resistência de união entre as resinas compostas testadas.

O reparo realizado com a mesma resina composta aumentou os valores de resistência adesiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE, KJ. **Phillips: materiais dentários**.11 ed. Sao Paulo: Elsevier, 2005.
2. BLUM IR, SCHRIEVER A, HEIDEMANN D, MJOR IA, WILSON NH. The repair of direct composite restorations: an international survey of the teaching of operative techniques and materials. **Eur J Dent Educ.** 2003 Feb;7(1):41-8.
3. DELLA BONA A, VAN NOORT R. Shear vs. tensile bond strength of resin composite bonded to ceramic. J Dent Res. 1995 Sep;74(9):1591-6.
4. DUARTE FILHO, GILBERTO. **Avaliação da resistência de união entre ligas de CoCrMo e uma resina composta microhíbrida ao ensaio de tração**. 106 f. 2005. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de São José dos Campos.
5. GIANNINI, V. BONDIOLI, I.R. MESQUITA, A.M.M. **Resinas compostas de uso laboratorial.** In: Miyashita E. Fonseca, A.S. Odontologia Estética. São Paulo: Artes Médicas; 2004. p.441-64.
6. POUNDER B, GREGORY WA, POWERS JM. Bond strengths of repaired composite resins. **Oper Dent.** 1987 Summer;12(3):127-31.
7. SAUNDERS WP. Effect of fatigue upon the interfacial bond strength of repaired composite resins. **J Dent.** 1990 Jun;18(3):158-62.
8. SHAHDAD SA, KENNEDY JG. Bond strength of repaired anterior composite resins: an in vitro study. **J Dent**. 1998 Nov; 26(8):685-94.
9. SODERHOLM KJ, ROBERTS MJ. Variables influencing the repair strength of dental composites. **Scand J Dent Res.** 1991 Apr;99(2):173-80.
10. TEZVERGIL A, LASSILA LV, VALLITTU PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. **J Dent.** 2003 Nov;31(8):521-5.
11. TURNER CW, MEIERS JC. Repair of an aged, contaminated indirect composite resin with a direct, visible-light-cured composite resin. **Oper Dent.** 1993 Sep-Oct;18(5):187-94.
12. VAN NOORT R, NOROOZI S, HOWARD IC, CARDEW G. A critique of bond strength measurements. **J Dent.** 1989 Apr;17(2):61-7.

Recebimento: 8/8/2006
Aceito: 21/ 9/2007

Alberto N. Kojima
Rua sete de setembro, 387 São Bernardo do Campo – SP
CEP 09625-060
email anorikojima@hotmail.com